

# INATEL – Instituto Nacional de Telecomunicações

C210 – Inteligência Computacional

Profa. Victoria Dala Pegorara Souto

## Aula 1 – Introdução

1) A definição mais apropriada julgo ser a de Schalkoff, pois descreve o que as IAs tentam de fato executarem, que é o comportamento humano.

- 1) Considerando as definições de Inteligência Artificial apresentadas, qual você julga mais apropriada? Justifique, expondo seu ponto de vista.
- 2) Em 1956, no Seminário de Dartmouth, o matemático John McCarthy tornou-se pioneiro ao cunhar o termo “Inteligência Artificial”. Leia [este texto](#) sobre o evento e explique brevemente os tópicos abordados. 2) O principal ponto do seminário era pensar sobre formas de capacitar máquinas a desenvolverem o raciocínio.
- 3) Faça uma breve pesquisa sobre a(s) suposta(s) vez(es) em que um computador foi capaz de passar no Teste de Turing. Cite tal(is) ocorrência(s), e comente brevemente sobre a abordagem utilizada em cada uma. 3) Um dos casos foi da IA que se passou por adolescente e enganou alguns juízes e outra vez, por uma IA que recomendou o suicídio a um homem.
- 4) Cite ao menos três exemplos de problemas complexos da atualidade cuja solução é obtida por meio de técnicas/modelos de Inteligência Artificial. 4) Problemas sem solução exata, mais subjetivos, problemas que custariam muito computacionalmente se por força bruta e problemas de otimização.
- 5) Por que utiliza-se, preferencialmente, a Inteligência Artificial para tratar a “incerteza” presente em diversos problemas práticos, em vez de algoritmos clássicos de busca, força-bruta, etc? 5) Pois algoritmos clássicos não são capazes de oferecer soluções para problemas analíticos e sem solução exata.
- 6) Descreva os 4 paradigmas da Inteligência Artificial e cite exemplos de cada um deles.
- 7) Faça uma pesquisa sobre problemas NP, descreva sucintamente do que se trata esta categoria de problemas e quais são as suas divisões.

7) Os problemas NP são problemas que as soluções podem ser verificadas em tempo

hábil, porém as soluções em si não podem ser encontradas em tempo polinomial. Tipos:

NP: Caixeiro viajante e Mochila são alguns exemplos.

NP-difícil: Não foram provados serem problemas NP.

co-NP: As soluções negativas podem ser alcançadas em tempo polinomial.

NPC: Problemas NP Completos são capazes de resolver todos problemas NP.

6) Paradigmas:

1. Conexionista: Simula rede de neurônios, baseado no cérebro.

2. Evolucionista: Baseia-se na teoria da evolução, como AG.

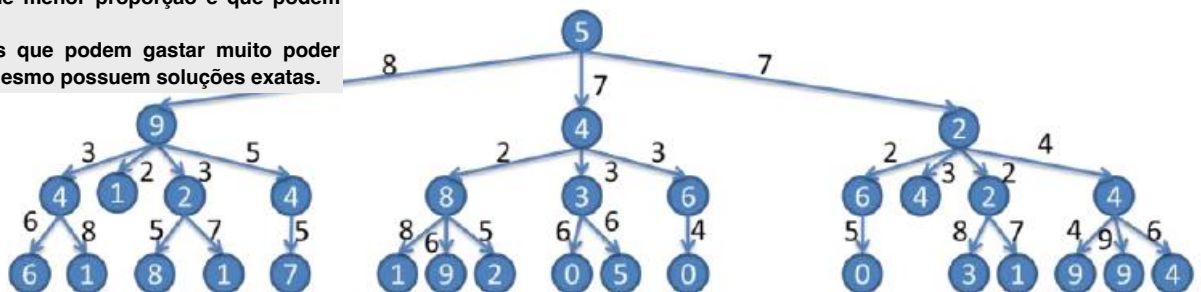
3. Simbólica: Metaforas linguísticas.

4. Estatística/Probabilística: Fuzzy.

- 1) Explique o funcionamento das buscas em largura e em profundidade e indique as estruturas de dados que representam as ordens de expansão dos estados.
- 2) O que são heurísticas? Explique como elas podem influenciar na solução de problemas de busca. Esta influência é sempre positiva? Justifique.
- 3) Compare a Busca Cega com a Busca Informada e cite exemplos de problemas que podem ser resolvidos com cada uma destas estratégias de busca.
- 4) Um determinado problema possui como teste de objetivo que “o valor do estado seja igual a 6”. Seu espaço de estados é dado pela árvore abaixo.

3) Busca Cega: Problemas de menor proporção e que podem requerer uma solução ótima.

Busca Heurística: Problemas que podem gastar muito poder computacional ou que nem mesmo possuem soluções exatas.



- 1) A busca em largura varre de acordo com o nível da árvore, enquanto a busca em profundidade vai da última folha mais à esquerda até a última folha mais à direita, de cima para baixo. A estrutura ideal para essa busca é a pilha (Stack), enquanto para a busca em largura é a fila, pois o primeiro a entrar é o último a sair.
- 2) As heurísticas podem contribuir significativamente com uma melhora de desempenho, por proverem mais informações sobre o problema. Esta influência pode, no entanto, não contribuir para uma solução ótima.

- 4)  
a) 5 - 9 - 4 - 2 - 4 - 8 - 6  
b) 5 - 9 - 4 - 6  
c) custo 29 e 17, respectivamente.  
d) A solução de busca em profundidade

- a) Indique o estado-solução caso a estratégia de busca seja em largura.  
b) Idem à letra **a**, mas caso a busca seja em profundidade.  
c) Determine o custo das soluções encontradas em **a** e **b**.  
d) Qual das duas soluções é ideal, em termos de custo, para o problema?

- 5) Resolva o quebra-cabeças de 8 peças cujo estado inicial representado pela matriz  $S = [1,0,2; 4,5,3; 7,8,6]$ , utilizando como heurística:

a)  $h(n)$  = número de peças em posições erradas

5) a) Custo = Peças na posição errada: 3 (peças 2, 3 e 6)

b) Custo =  $(x_0 - x_1) + (y_0 - y_1)$

b)  $h(n)$  = distância de Manhattan

7) A principal diferença entre Dijkstra e Best-First é que no Dijkstra o grafo está distribuído de forma ponderada, visitando todos nós, com uma complexidade  $O(N \log N)$ . Já o Best-First possui uma abordagem mais gulosa, com o objetivo de tomar decisões rapidamente, porém não ótimas.

Obs.: o espaço vazio está representado pelo elemento 0 (zero).

Obs<sup>2</sup>: o estado objetivo é representado pela matriz  $G = [1,2,3; 4,5,6; 7,8,0]$ .

6) Problema que é um único estado é o do Puzzle-8.

Problema com mais de um estado é o do Caixeiro Viajante.

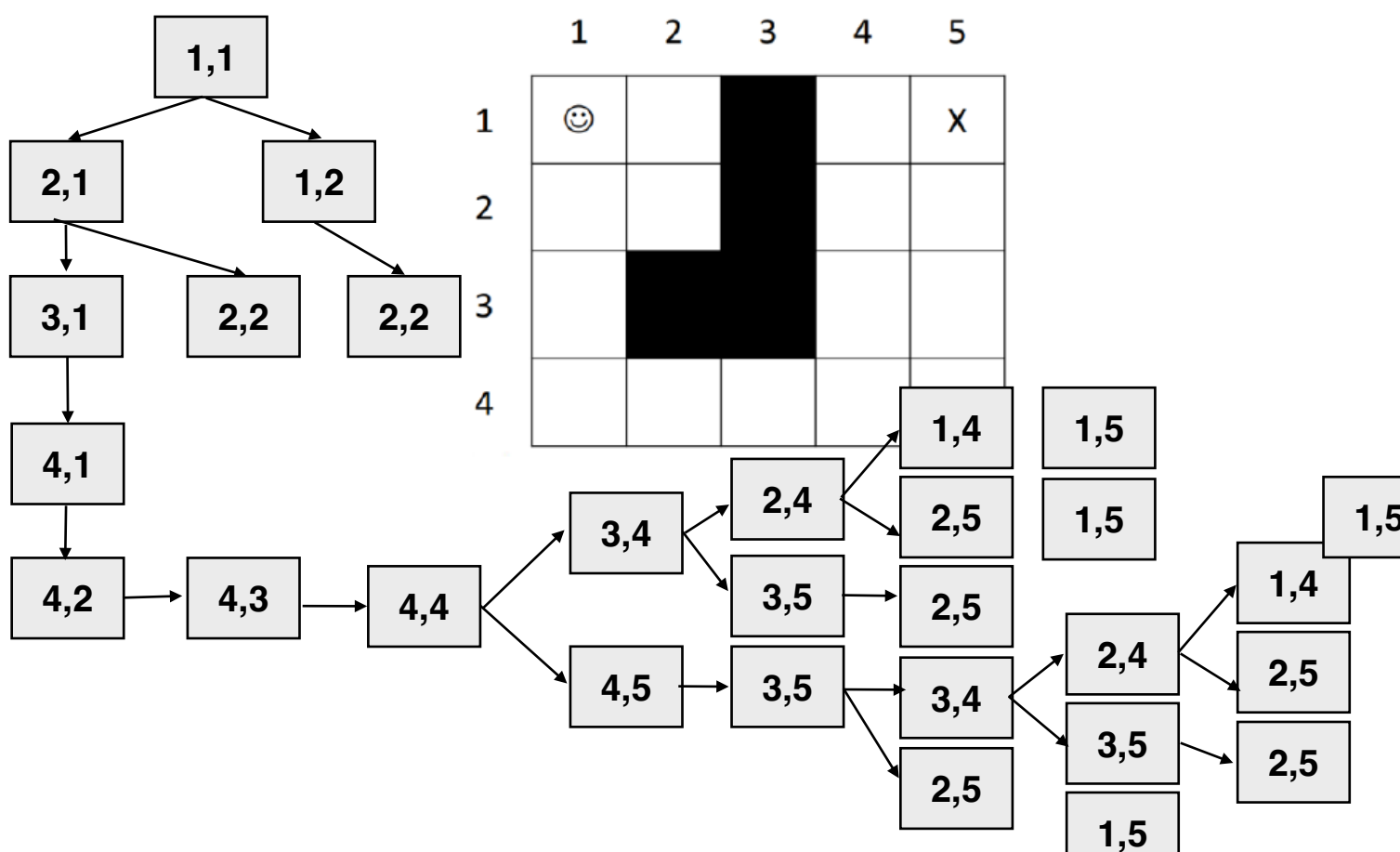
- 6) Dê exemplos de problemas cujas soluções são um único estado e problemas onde a solução é o conjunto de estados percorridos na árvore de estados.

- 7) Qual a principal diferença entre os algoritmos de Dijkstra e Best-First, a respeito da escolha dos nós sucessores durante a expansão?

- 8) Pode-se escrever a estratégia de expansão do algoritmo A\* como sendo uma composição entre os algoritmos de Dijkstra e Best-First? 8) Sim, pois, ao mesmo tempo que toma decisões locais de forma gulosa, o algoritmo A\* considera a distância daquele nó até o destino.

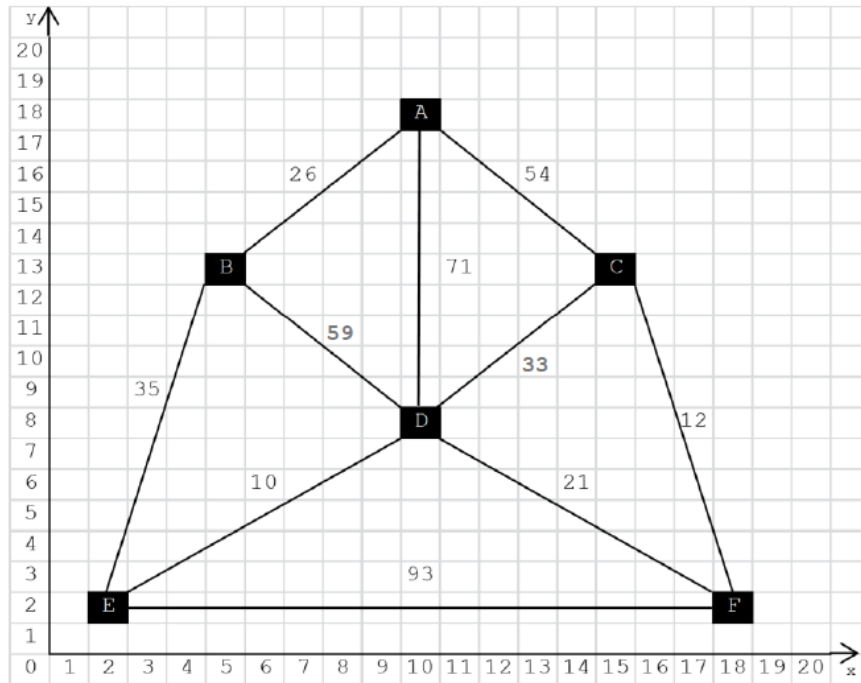
- 9) Dê exemplos de problemas onde a busca em largura funcionaria melhor do que a busca em profundidade e vice-versa. 9) Casos de necessidade de soluções ótimas e de árvores de baixa profundidade. Já a busca em Profundidade provê melhor desempenho, porém ao custo de solução suub-ótima.

- 10) Considere o labirinto abaixo, onde □ representa a posição inicial e X o objetivo. Escreva a árvore de estados, da posição inicial até o objetivo, considerando que só são permitidos movimentos nos sentidos horizontal e vertical.



11) Considere o grafo a seguir:

11)  
a)  
b)  
c)  
d)



- Encontre um caminho entre A e F usando a busca em largura.
- Encontre um caminho entre A e F usando a busca em profundidade.
- Escreva a tabela de Distância Euclidianas entre todas as cidades.
- Encontre o caminho de menor custo entre C e E usando o algoritmo A\*, representando o espaço de estados, os pesos e os valores de heurística. Lembre-se:  $D(P1(x_1, y_1), P2(x_2, y_2)) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

#### Aula 4 – Algoritmos Genéticos

- O que são algoritmos genéticos e que tipo de problemas eles podem resolver?
- Explique com suas palavras os seguintes componentes dos algoritmos genéticos: seleção, crossover e mutação.
- Considere um problema de maximização no qual a função a ser otimizada pode ser calculada através da equação representada pela **função de Booth** onde  $f(x, y) = (x + 2y - 7)^2 + (2x + y - 5)^2$  considerando  $x$  e  $y$  pertencentes ao intervalo  $[0, 15]$ .

Caso fosse utilizado um algoritmo genético para solucioná-lo, para evitar o valor de  $f(x, y) = 0$ , a função de avaliação seria adaptada para  $g(x, y) = 1 + f(x, y)$ .

Cada cromossomo para este problema será representado por 8 bits, sendo os primeiros 4 bits representando o valor de  $x$  e os últimos 4 bits, o valor de  $y$ . Com base nestas informações, responda:

- a) Calcule o grau de adaptação  $f_o(x)$  de cada um dos indivíduos apresentados na tabela abaixo. Lembrando que  $f_o(x)$  representa a função de avaliação do problema.
- b) Calcule o grau de aptidão de cada um dos indivíduos apresentados na tabela abaixo. O grau de aptidão pode ser calculado pela equação  $f_A(x) = \frac{f_o(x)}{\sum_{i=1}^n f_o(i)}$ , no qual  $f_o(x)$  é o grau de adaptação.
- c) Calcule a média de adaptação da população, através da equação  $M_A = \frac{\sum_{i=1}^n f_o(i)}{n}$
- d) Qual o indivíduo da população representa a melhor solução para este problema? Justifique.

***Cromossomo***

00111101

10011001

10010011

11100001

10011100